

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)7月26日

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全 8 頁)

(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

【特許請求の範囲】

【請求項1】放電灯にグロー放電を生じさせる第1の放電手段と、前記放電灯にアーク放電を生じさせる第2の放電手段と、始動時にグロー放電からアーク放電へ移行させ、消灯時にアーク放電からグロー放電へ移行させると共に、所定の時間だけグロー放電を持続させるように前記第1及び第2の放電手段を制御する放電制御手段とを備えたことを特徴とする放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、水銀高圧放電灯のような高圧放電灯を点灯させる放電灯点灯装置に関する。

【0002】

【従来の技術】水銀高圧放電灯は、始動のための高い電圧によるグロー放電状態から点灯を維持するための低い電圧によるアーク放電状態へ移行して点灯させる。この場合、始動時は常温であるため、ランプ内のアマルガムの蒸気圧は低圧であるが、放電開始と共に、放電電流によって温度が上昇し高圧となって発光する。

【0003】このため、消灯直後はランプ内の蒸気圧が非常に高い状態で放電路が跡切れてしまうことになる。この状態では再放電させ難いため、再点灯するには管壁の温度がある程度下がるまで待たなければならなかった。

【0004】近年、消灯直後であっても再始動させる、いわゆる、ホット再始動回路が、例えば、特開平2-288198号公報や特開平3-403948号公報等に開示されている。これらのホット再始動回路はいずれも高電圧、大電流の電力を投入するものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したホット再始動回路を有する放電灯点灯装置にあっては、一度に大電力を供給するようにしているため、回路構成が複雑化するという問題があった。

【0006】この発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、回路構成を複雑化することなしに、容易にホット再始動を可能にする放電灯点灯装置を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、放電灯にグロー放電を生じさせる第1の放電手段と、放電灯にアーク放電を生じさせる第2の放電手段と、始動時にグロー放電からアーク放電へ移行させ、消灯時にアーク放電からグロー放電へ移行させると共に、所定の時間だけグロー放電を持続させるように第1及び第2の放電手段を制御する放電制御手段とを備えたものである。

【0008】

【作用】この発明においては、消灯時にアーク放電からグロー放電へ移行させると共に、所定の時間だけグロー放電を持続させるようにしたので、このグロー放電中に

点灯操作すれば、特に、高電圧、大電流の電力を投入する回路がなくとも容易にホット再始動させることができる。

【0009】

【実施例】以下、本発明を図面に示す実施例によって詳細に説明する。図1はこの発明の一実施例の構成を示す回路図である。同図において、商用交流電源10に整流回路20が接続されている。商用交流電源10は50Hzまたは60HzのAC100Vの電圧を供給するもので、整流回路20は2個のダイオード及び2個のコンデンサをブリッジ接続して倍電圧の脈流に変換するものである。整流回路20の出力端には脈流を平滑して直流にする平滑コンデンサ25と、平滑された直流を入力するチョップパ30が接続されている。

【0010】チョップパ30は、サイリスタやトランジスタ等のスイッチング素子でなり、チョップパ制御回路120によって生成されたオンオフ信号をゲート端子に受けて、直流電圧をパルス状の電圧に変換して出力するものである。このとき、チョップパ制御回路120は、放電制御信号Qによって動作すると共に、チョップパ30の出力側に設けられた電流検出器110の電流検出値が、予め設定した値になるように、例えば、オフ期間を変えたオンオフ信号を作成するものである。従って、チョップパ30からは予め設定された電流が出力される。

【0011】また、チョップパ30の出力側には直流リアクトル40が接続されており、平滑化された直流電流がインバータ回路50に送り込まれるようになっている。なお、チョップパ30と並列にフライホイールダイオード45が接続されており、このフライホイールダイオード45は直流リアクトル40に蓄えられたエネルギーを放出させるものである。

【0012】インバータ回路50は、チョップパ30から出力された直流を、50Hz～120Hzの交流に変換する直流交流変換器である。これは4個のスイッチングトランジスタTR₁、TR₂、TR₃、TR₄を単相ブリッジ接続し、かつ、各スイッチングトランジスタTR₁、TR₂、TR₃、TR₄に逆流阻止用のダイオードD₁、D₂、D₃、D₄を逆並列接続して構成されている。

【0013】また、インバータ回路50には、各スイッチングトランジスタTR₁及びTR₄と、TR₂及びTR₃とを交互に所定周波数でオンオフ制御するインバータ制御回路60が接続されている。インバータ制御回路60は、放電制御信号Rによって動作すると共に、図示省略の発振器で所定の周波数の矩形波を作成し、この矩形波をスイッチングトランジスタTR₁、TR₂、TR₃、TR₄に送ることにより、インバータ回路50から矩形波の交流を出力させるものである。

【0014】インバータ回路50の出力端子には、高圧放電灯100が接続されている。高圧放電灯100は、例えば、水銀高圧放電灯であり、50Hz～120Hzの周波数で点

灯させることに適したものである。なお、インバータ回路50の正負出力端子間には、高圧放電灯100に加えられる後述する高圧パルスの影響を除去するバイパスコンデンサ55も接続されている。

【0015】一方、高圧放電灯100に高電圧を印加する高電圧発生回路70が設けられている。この高電圧発生回路70は、スイッチ動作をするイグナイタオンオフ回路71と、発振回路72と、圧電トランス73とで構成されている。このうち、イグナイタオンオフ回路71は、放電制御信号Pによってオンオフ制御されるもので、オン時には平滑コンデンサ25で平滑化された直流電圧を発振回路72に供給するものである。発振回路72は、直流電圧が供給されたとき、圧電トランス73に固有の共振周波数に一致する交流電圧を発生して圧電トランス73の一次側に印加するものである。圧電トランス73は、一次側に交流電圧を印加して共振振動したとき、二次側に高圧パルスを発生して高圧放電灯100に印加するものである。因みに、圧電トランス73は、圧電セラミックに電圧を加えると機械歪みを生じるといふ現象、及び機械振動を圧電セラミックに加えると起電力を生じるといふ現象を、一体の固体の中で併せて利用し、昇圧特性を得るものである。

【0016】また、整流回路20の出力側に放電制御回路80が接続されている。この放電制御回路80は直流電圧によって動作する複数のタイマを有し、メインスイッチ1に忠動して放電制御信号P、Q、Rを出力してそれぞれイグナイタオンオフ回路71、チョッパ制御回路120及びインバータ制御回路60に加えるものである。

【0017】上記のように構成された本実施例の動作について、図2をも参照して以下に説明する。まず、商用交流電源10の交流は、整流回路20によって倍電圧整流されて脈流となる。この脈流は平滑コンデンサ25により平滑されて直流としてチョッパ30に供給される他、動作電源として高電圧発生回路70及び放電制御回路80等に供給される。放電制御回路80はメインスイッチ1がオン操作されたとき、非アクティブ状態（論理レベルの「L」）に対応し、以下、単に「L」という）からアクティブ状態（論理レベルの「H」に対応し、以下、単に「H」という）に変化する放電制御信号P、Q、Rを発生してイグナイタオンオフ回路71、チョッパ制御回路120及びインバータ制御回路60に加える。

【0018】そして、イグナイタオンオフ回路71は放電制御信号Pが「H」のとき、平滑コンデンサ25で平滑して得られた直流を発振回路72に供給する。これによって、発振回路72は発振して、圧電トランス73に固有の共振周波数に一致する交流電圧を圧電トランス73の一次側に印加する。このとき、圧電トランス73は共振振動し、その二次側に高圧放電灯100を始動させるに必要な高電圧を発生する。この結果、高圧放電灯100にはグロー放電が生起される。なお、放電制御信号Pは比較的短時間にて「L」にされる。

【0019】また、「H」の放電制御信号Qが加えられたときにチョッパ制御回路120は動作を開始し、チョッパ30は、インバータ回路50に入力される電流値が予め設定した値になるようにオン、オフせしめられる。

【0020】さらに、「H」の放電制御信号Rが加えられたときに、インバータ制御回路60は点灯及び点灯維持のための交流が高圧放電灯100に供給されるようにインバータ回路50を制御する。この場合、インバータ制御回路60は単相ブリッジ接続された4個のスイッチングトランジスタ TR_1 、 TR_2 、 TR_3 、 TR_4 のうち、スイッチングトランジスタ TR_1 及び TR_4 と、 TR_2 及び TR_3 とを交互に所定周波数でオンオフ制御する。これによって、高圧放電灯100にアーク放電が生起されてその状態が維持されると共に、高圧放電灯100の点灯状態が維持される。

【0021】次に、メインスイッチ1をオフ操作した場合には、放電制御回路80は即時に放電制御信号Pを「L」にし、若干の時間遅れを以て放電制御信号Q及びRを「L」にし、さらに、所定の時間、例えば、5分を経過した段階で放電制御信号Pを「L」にする。しかし、メインスイッチ1をオフ操作した時点で高電圧発生回路70が動作してグロー放電を生じさせ、これに僅か遅れた時点でチョッパ30及びインバータ回路50によるアーク放電が停止せしめられて消灯され、さらに、消灯から所定時間が経過するまでグロー放電が継続する。

【0022】図2は放電制御信号P、Q、Rの状態変化を示すタイムチャートである。すなわち、放電制御信号Pはメインスイッチがオン操作された時刻 t_1 にて「L」から「H」に変化し、時刻 t_2 にて「H」から「L」に変化する。従って、この時刻 t_1 から時刻 t_2 まで高電圧発生回路70が動作して高圧放電灯100内にグロー放電を生じさせる。また、メインスイッチがオン操作された時刻 t_1 から僅かに遅れた時刻 t_3 にて、放電制御信号Q及びRは共に「L」から「H」に変化する。これによってチョッパ30及びインバータ回路50が動作して高圧放電灯100にアーク放電を生じさせ、これを点灯状態に保持する。そして、時刻 t_4 にてメインスイッチがオフ操作されると、放電制御信号Pは「L」から「H」に変化し、時刻 t_5 まで「H」に保持される。この間、高圧放電灯100内はグロー放電が継続する。また、時刻 t_4 にてメインスイッチがオフ操作されてから僅かの時間を経過した時刻 t_6 で放電制御信号P及びQは共に「L」に変化し、この時点にてアーク放電が停止すると共に、高圧放電灯100は消灯せしめられる。この場合、時刻 t_5 から時刻 t_6 までの時間Tは略5分程度に設定される。

【0023】かくして、高圧放電灯100を消灯させた後、約5分間はグロー放電状態が維持されるため、この間にメインスイッチ1をオン操作すれば直ぐにアーク放電が生起され、特別な高電圧大電流の電源を設けなくとも、ホット再始動が可能となる。

【0024】ここで、高電圧発生回路70を第1の放電手段、チョッパ30及びインバータ回路50を第2の放電手段とすれば、放電制御回路80は、始動時にグロー放電からアーク放電へ移行させ、消灯時にアーク放電からグロー放電へ移行させると共に、所定の時間だけグロー放電を持続させるように制御する放電制御手段となつて、本発明と対応している。

【0025】図3は本発明の他の実施例の構成を示す回路図である。図中、図1と同一又は同効の要素には同一の符号を付してその説明を省略する。これは前述の高電圧発生回路70の機能を、リアクトル93及びコンデンサ94でなる共振回路に持たせたものである。インバータ回路91及びインバータ制御回路92は、放電制御信号Sが「H」であるか「L」であるかによって周波数の異なる交流電圧を出力する。すなわち、放電制御信号Sが「H」のとき周波数が f_0 の交流電圧を出力し、放電制御信号Sが「L」のときにはこれよりも格段に低い周波数 f_1 の交流電圧を出力する二つのモードを有している。この場合、 $f_1 : f_0$ は1 : 2~3程度に選定されている。一方、リアクトル93及びコンデンサ94でなる共振回路は周波数 f_0 に共振するように選ばれており、周波数 f_0 の交流電圧に共振したときコンデンサ94の両端に高電圧を発生させて高圧放電灯100にグロー放電を生じさせ、反対に、周波数 f_1 の交流電圧に対して低電圧を発生させて高圧放電灯100にアーク放電を生じさせる。なお、共振時に高圧放電灯100に流れる電流はリアクトル93によって低く抑えられるが、周波数 f_1 による非共振時にはリアクトル93のインピーダンスが低下するために比較的大きな電流が供給され、これによってアーク放電状態を維持させることができる。

【0026】しかして、この実施例は、インバータ回路91と、リアクトル93及びコンデンサ94でなる共振回路とに、放電灯にグロー放電を生じさせる機能と、アーク放電を生じさせる機能との両方を持たせたものと言える。

【0027】図4は放電制御回路80から出力される放電制御信号Q及びSの変化を示すタイムチャートである。すなわち、時刻 t_1 にてメインスイッチをオン操作すると、これに応じて放電制御信号Q及びSの両方が「H」にされる。従つて、チョッパ制御回路120によってチョッパ30が駆動されると共に、インバータ回路91が周波数 f_0 の交流電圧を出力するため、高圧放電灯100にグロー放電を生じさせる。時刻 t_1 から僅かな時間を経過した時刻 t_2 にて放電制御信号Sは「H」から「L」に変えられる。このとき、インバータ回路91は周波数が f_1 の交流電圧を発生して高圧放電灯100にアーク放電を生じ

させ、これを点灯する。そして、時刻 t_3 にてメインスイッチがオフ操作されたとすると、これよりも僅かに遅れた時刻 t_4 にて、放電制御信号Sは再び「H」にされる。そして、T時間、例えば、5分を経過した段階にてこの放電制御信号Sは「L」にされ、これと同時に放電制御信号Qも「L」にされる。よつて、時刻 t_4 から時刻 t_5 まで高圧放電灯100にグロー放電を生じさせることができる。

【0028】かくして、図3に示した実施例によつても、始動時にグロー放電からアーク放電へ移行させ、消灯時にアーク放電からグロー放電へ移行させると共に、所定の時間だけグロー放電を持続させるように制御することができる。

【0029】なお、図3に示した実施例においては、周波数 f_1 の交流電圧によって点灯状態を維持したが、音響共鳴現象を回避するために、周波数 f_1 の交流電圧の代わりに、周波数 f_1 を中心周波数とするFM変調波を用いるようにしてもよい。

【0030】なおまた、本発明は水銀高圧放電灯に適用を限定されるものではなく、例えば、キセノンランプ、高圧ナトリウムランプ等にも適用可能であることは言うまでもない。

【0031】

【発明の効果】以上の説明によつて明かなように本発明によれば、始動時にグロー放電からアーク放電へ移行させ、消灯時にアーク放電からグロー放電へ移行させると共に、所定の時間だけグロー放電を持続させるように制御するので、回路構成を複雑にすることなく、容易にホット再始動させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成を示す回路図。

【図2】本発明の一実施例の動作を説明するためのタイムチャート。

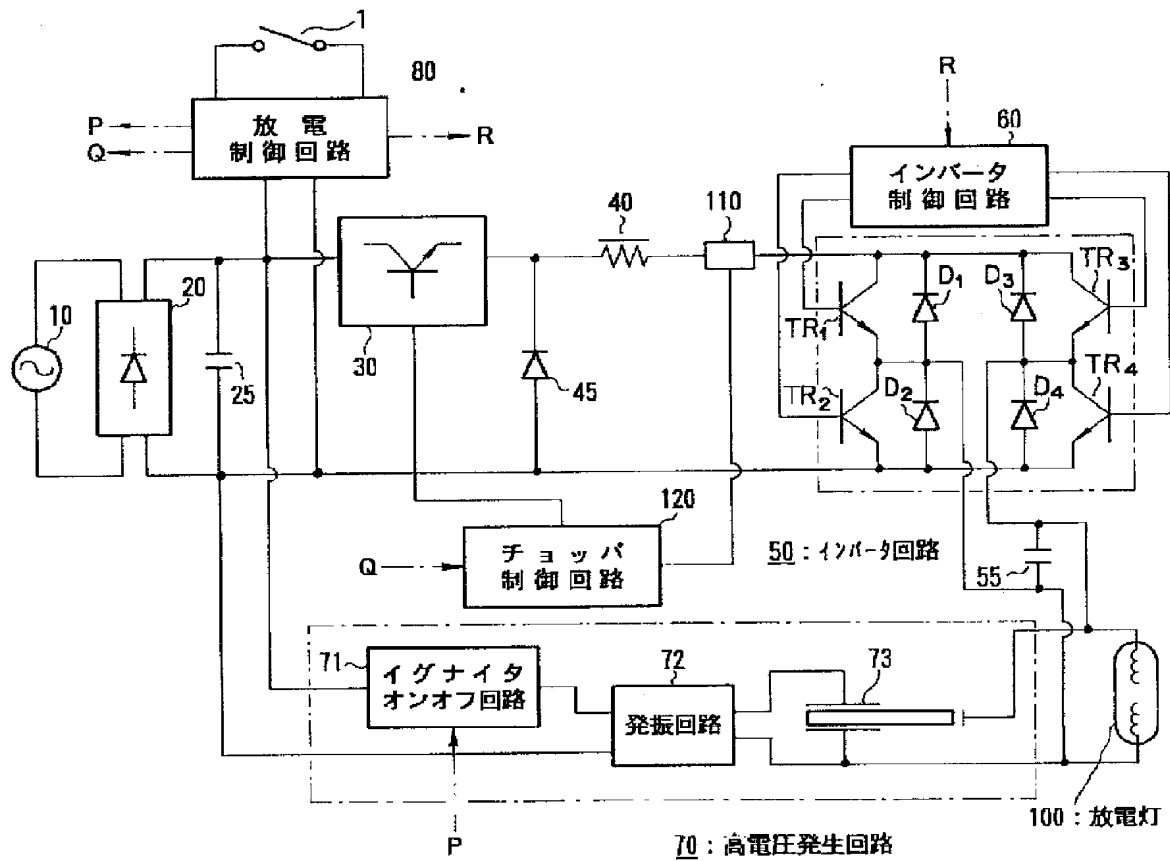
【図3】本発明の他の実施例の構成を示す回路図。

【図4】本発明の他の実施例の動作を説明するためのタイムチャート。

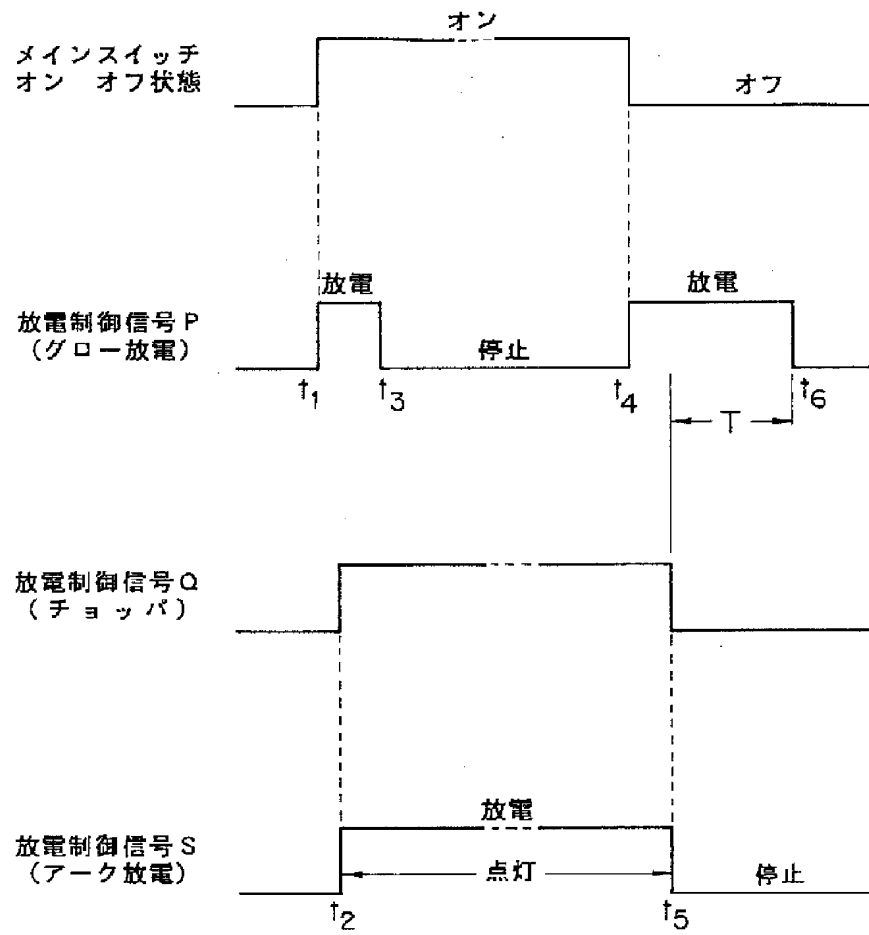
【符号の説明】

- 1 メインスイッチ
- 30 チョッパ
- 50 インバータ回路
- 60 インバータ制御回路
- 70 高電圧発生回路
- 80 放電制御回路
- 90 FM変調回路
- 100 高圧放電灯

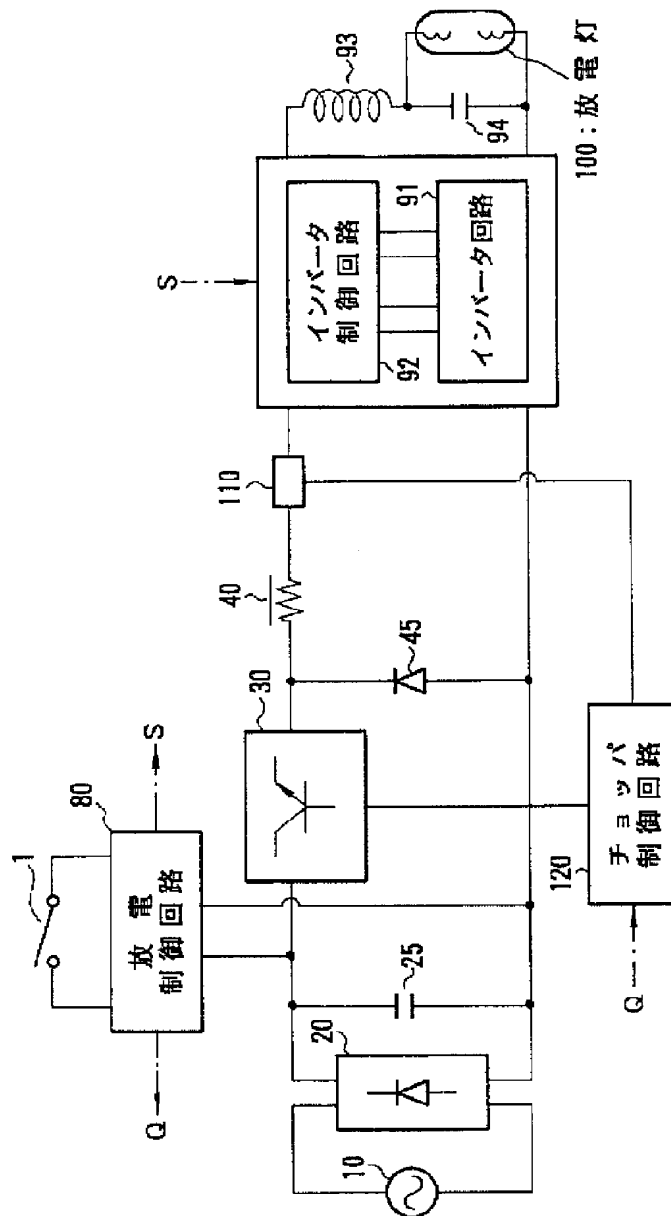
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

